



Espacenet

Bibliographic data: JP 7257228 (A)

DISPLAY DEVICE FOR VEHICLE

Publication date: 1995-10-09
Inventor(s): FUJIMOTO HIROSHI; OKABAYASHI SHIGERU +
Applicant(s): NISSAN MOTOR +

Classification: - **international:** B60K31/00; B60K35/00; B60R16/02; G01C21/00; G01S19/14; G01S19/35; G02B27/01; G02B27/02; G08G1/09; G08G1/0962; G09B29/00; (IPC1-7): B60K31/00; B60K35/00; B60R16/02; G01C21/00; G01S5/14; G02B27/02; G08G1/09; G08G1/0962
- **European:**

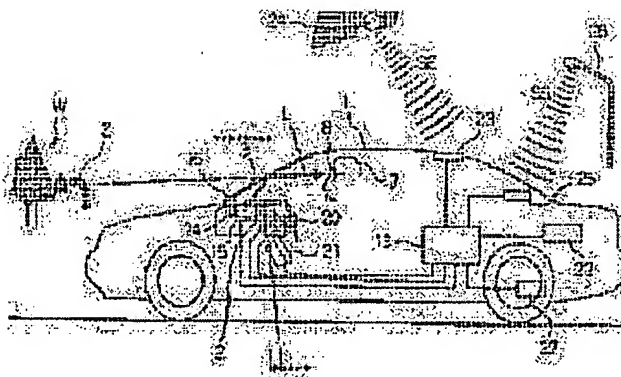
Application number: JP19940073858 19940318

Priority number (s): JP19940073858 19940318

Abstract of JP 7257228 (A)

PURPOSE:To eliminate a necessity of excess travel of line of sight and improve visual confirmation properly by detecting route information on a route ahead by a route information detection means based on the position of one's own car detected by one's own car position detection means and displaying the route information on a straight line which connects the driver's eyeball position with the route ahead as if it is written on the road.

CONSTITUTION:A satellite signal SE of a satellite for measuring position 24 is received by an antenna for GPS 23, a driver's eyeball position detection device calculates the position of an eyeball 8 of a driver 7 from an infrared camera 11 in a central processing unit 13, and an own car position detection section calculates the position of own car from a map data storage device 22. Furthermore, a route retrieval section retrieves a route from a destination setting section 21 and a map data storage device 22. As for vehicle ahead road detection section, an HUD projector control section 15 controls a projector 14 to generate HUD display picture image data based on the route, the own car's position, and the map data storage device 22. The HUD display light L is reflected on a windshield 3 and enters the eyeball 8.



Last updated:
26.04.2011 Worldwide
Database 5.7.22; 92p

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-257228

(43) 公開日 平成7年(1995)10月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 K 35/00	A			
31/00	Z			
B 6 0 R 16/02	H			
G 0 1 C 21/00	N			
G 0 2 B 27/02	A			

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-73858

(22) 出願日 平成6年(1994)3月18日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 藤本 浩

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 岡林 繁

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

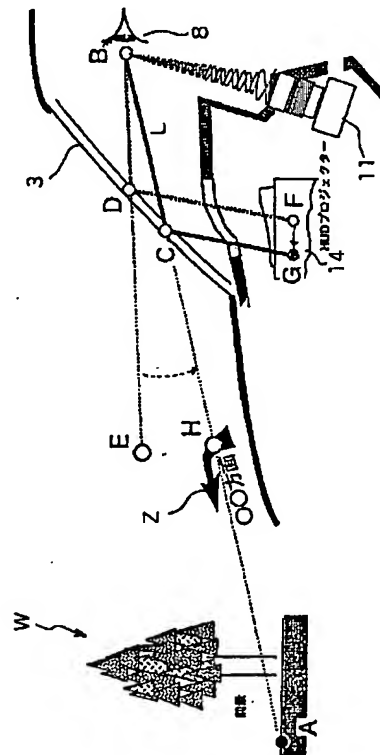
(74) 代理人 弁理士 菊谷 公男 (外3名)

(54) 【発明の名称】 車両用表示装置

(57) 【要約】

【目的】 運転者の余分な視線移動を減少させる。

【構成】 地図データとGPS等を用いて自車位置を検出し、目的地への誘導経路をHUDプロジェクタ14で表示する表示装置において、車内に赤外カメラ11を設けて運転者の眼球位置Bを検出し、車両前方道路の誘導経路との交差点位置Aと眼球位置Bを結ぶ直線上に、進行方向を示すHUD表示像Zを結像させる。これにより、従来、HUD表示が固定位置になされ、HUD表示像を見てから実際の道路における交差点位置を探さねばならないのに比べ、視線を移動させる必要がなく迅速に状況を視認することができる。また、運転者からはHUD表示像Zが車両前方道路のA点に重畳してあたかも路面に書き込まれたように観察されるから、進行方向表示に際して道路輪郭まで表示する必要なく、ウィンドシールド3を通しての前方確認時にノイズとなりがねない余分な表示が省ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 走行エリアにおける自車位置を検出する自車位置検出手段と、車両前方道路に関する経路情報を検出する経路情報検出手段と、前記経路情報を表示するヘッドアップディスプレイと、車両座標系において運転者眼球位置を検出する運転者眼球位置検出手段と、運転者眼球位置と車両前方道路との位置関係を算出する眼球位置・車両前方道路関係算出手段と、前記ヘッドアップディスプレイの表示像を前記運転者眼球位置と車両前方道路を結ぶ直線上に結像させるヘッドアップディスプレイ制御手段とを有して、前記経路情報を車両前方道路に重畳して表示するようにしたことを特徴とする車両用表示装置。

【請求項2】 走行エリアにおける自車位置を検出する自車位置検出手段と、車両前方道路に関する経路情報を検出する経路情報検出手段と、前記経路情報を表示するヘッドアップディスプレイと、車両座標系において運転者眼球位置を検出する運転者眼球位置検出手段と、運転者の視線方向を算出する視線方向算出手段と、運転者眼球位置と車両前方道路との位置関係を算出する眼球位置・車両前方道路関係算出手段と、前記ヘッドアップディスプレイの表示像を前記運転者眼球位置と車両前方道路を結ぶ直線上に結像させるヘッドアップディスプレイ制御手段と、視線方向が車両前方道路にないときヘッドアップディスプレイの表示を停止させる表示可否判断手段とを有して、運転者の視線方向が車両前方道路にあるとき前記経路情報を車両前方道路に重畳して表示するようにしたことを特徴とする車両用表示装置。

【請求項3】 前記経路情報が、車両前方道路における誘導すべき経路への進行方向であることを特徴とする請求項1または2記載の車両用表示装置。

【請求項4】 前記誘導すべき経路への進行方向が、前景の影に位置する誘導すべき経路への進行方向まで含んでいることを特徴とする請求項3記載の車両用表示装置。

【請求項5】 直線で運転者眼球位置と結ぶ前記車両前方道路の観点で、当該車両前方道路と前記誘導すべき経路の交差点であり、該交差点までの距離が短いときは前記表示像が手前に結像され、距離が長いときは前記表示像が遠方に結像されることを特徴とする請求項3または4記載の車両用表示装置。

【請求項6】 前記経路情報が、車両前方道路に対する自車の車幅であることを特徴とする請求項1または2記載の車両用表示装置。

【請求項7】 前記経路情報が、車両前方道路の走行車線の輪郭であることを特徴とする請求項1または2記載の車両用表示装置。

【請求項8】 ウインドシールドの透過率を変更する透過率制御手段と、走行エリアにおける自車位置を検出する自車位置検出手段と、車両前方道路に関する経路情報

を検出する経路情報検出手段と、前記経路情報を表示するヘッドアップディスプレイと、車両座標系において運転者眼球位置を検出する運転者眼球位置検出手段と、運転者眼球位置と車両前方道路との位置関係を算出する眼球位置・車両前方道路関係算出手段と、前記ヘッドアップディスプレイの表示像を前記運転者眼球位置と車両前方道路を結ぶ直線上に結像させるヘッドアップディスプレイ制御手段と、前記ウインドシールドの透過率が低下されたとき、ヘッドアップディスプレイの表示を許可する表示制御手段とを有して、ウインドシールドの透過率が低下したとき前記経路情報を車両前方道路に重畳して表示するようにしたことを特徴とする車両用表示装置。

【請求項9】 前記経路情報が、車両前方道路の走行車線の輪郭および対向車輪郭であることを特徴とする請求項7記載の車両用表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両走行を誘導支援するヘッドアップディスプレイ装置を利用した車両用表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の、この種のヘッドアップディスプレイ装置を用いた車両用表示装置としては、例えば、図35および図36に示すようなものがある。すなわち、中央演算装置13Qに機能選択スイッチ20と目的地設定部21からなる入力部と地図データ記憶装置22が接続され、入力部から車両走行を誘導してほしい目的地までの情報が入力されると、中央演算装置では経路検索部34がその情報と地図データ記憶装置22に格納されている地図データを基に、車両走行誘導経路を検出する。一方、自車位置検出部33が、GPSアンテナ23が受信した位置計測用衛星24の衛星信号SE、サインポスト用アンテナ25が受信したサインポスト26からのサインポスト信号SSおよび車輪速センサ27の車輪速データ等に基づく位置データから、地図データ記憶装置22の地図データを検索して走行エリアにおける自車位置を検出する。

【0003】中央演算装置13Q内ではさらに、車両前方道路検出部35が上に検出した自車位置、車両走行誘導経路ならびに地図データを基に車両前方道路を検出して、その道路輪郭と車両進行方向を含むHUD表示画像用データをHUDプロジェクタ制御部へ送る。そして、HUDプロジェクタ制御部15は、上記HUD表示用画像用データに基づいて、ヘッドアップディスプレイ（以下、HUDと呼ぶ）プロジェクタ14により道路輪郭と進行方向を示すHUD表示像ZQをウインドシールド3に表示させる。この際、照度センサ16により前景Wの明るさを判断し、HUD表示光Lの輝度を調整して、前景Wに対しコントラストを持たせるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の車両用表示装置にあっては、図37および図38に示すように、HUD表示光Lの光路が、F→D→Bに固定されているため、運転者は、まず点Eに結像されたHUD表示像ZQを確認した後に、前景W中にHUD表示像ZQが示す誘導路（図では左折すべき交差点A）を確認することとなる。そのため、視線をA→C→Bの線に移し直さねばならず、これにより運転者に余分な視線移動の負荷がかかるという問題があった。

【0005】また、上記のように誘導路への進行方向はどの交差点かを示すため道路輪郭とセットで表示されるが、道路輪郭のような広範囲にわたる多量のHUD表示は、経路確認のためのウィンドシールドを通しての前景情報取得時にはノイズとなり、前景の視認性を妨げるおそれもあった。したがって、本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものであり、運転者に余分な視線移動を要求することなく、視認性を向上させた車両用表示装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】このため請求項1に記載の本発明は、図1に示すように、走行エリアにおける自車位置を検出する自車位置検出手段90と、車両前方道路に関する経路情報を検出する経路情報検出手段91と、経路情報を表示するヘッドアップディスプレイ92と、車両座標系において運転者眼球位置を検出する運転者眼球位置検出手段93と、運転者眼球位置と車両前方道路との位置関係を算出する眼球位置・車両前方道路関係算出手段94と、ヘッドアップディスプレイの表示像を前記運転者眼球位置と車両前方道路を結ぶ直線上に結像させるヘッドアップディスプレイ制御手段95とを有して、前記経路情報を車両前方道路に重畳して表示するものとした。

【0007】また請求項2に記載の発明は、さらに、運転者の視線方向を算出する視線方向算出手段96と、視線方向が車両前方道路にないときヘッドアップディスプレイの表示を停止させる表示可否判断手段97とを有して、運転者の視線方向が車両前方道路にあるときのみ、前記の経路情報を表示するものとした。

【0008】さらに、請求項8に記載の発明は、図2に示すように、請求項1の構成に加え、ウィンドシールドの透過率を変更する透過率制御手段98と、ウィンドシールドの透過率が低下されたとき、ヘッドアップディスプレイの表示を許可する表示制御手段99とを有して、ウィンドシールドの透過率が低下したとき前記の経路情報を表示するものとした。

【0009】

【作用】請求項1のものでは、自車位置検出手段90により走行エリアでの自車位置が検出され、この自車位置を基に、経路情報検出手段91でその車両前方道路に関する経路情報が検出される。車両上では運転者眼球位置

が検出され、運転者眼球位置と車両前方道路を結ぶ直線上に、ヘッドアップディスプレイ92により上記経路情報が表示される。これにより、その表示像は車両前方道路に重畳してあたかも道路面上に書き込まれたように見え、運転者は表示された経路情報を車両前方道路上で見ることで、余分な視線移動を必要とせず、視認性が向上する。請求項2のものは、運転者の視線方向を算出して、視線方向が車両前方道路にあるときのみ、経路情報を表示するから、常時ヘッドアップディスプレイによる表示がなされることによる煩わしさが防止される。

【0010】上記経路情報として、車両前方道路から誘導すべき経路への進行方向を、さらに前景の影に位置する誘導すべき経路があるときはその進行方向まで含めて、表示することができる。また、直線で運転者眼球位置と結ぶ車両前方道路の標点を、当該車両前方道路と誘導すべき経路の交差点とし、交差点までの距離が短いときは表示像を手前に結像し、距離が長いときは表示像を遠方に結像させると、奥行き感のある表示が得られる。上記経路情報としてはこのほか、車両前方道路に対する自車の車幅、あるいは走行車線の輪郭を表示させることができる。

【0011】また、請求項8のものは、透過率制御手段98により、例えば夜間走行中对向車のヘッドランプ光で運転者が眩惑を受けるとき、ウィンドシールドの透過率が低下されて遮光される。一方、自車位置検出手段90により走行エリアでの自車位置が検出され、この自車位置を基に、経路情報検出手段91でその車両前方道路に関する経路情報が検出される。そして、ウィンドシールドの透過率が低下されたとき、表示制御手段99を介して、運転者眼球位置と車両前方道路を結ぶ直線上に、ヘッドアップディスプレイ92により上記経路情報が表示される。これにより、ウィンドシールドが遮光されても前方の道路状況が確実に認識される。

【0012】

【実施例】以下、本発明を図面に基づいて説明する。図3は、本発明の第1の実施例の構成を示し、図4は車両上のレイアウトを示す。赤外カメラ11が車両1のインストルメントパネル2に設置され、その出力は中央演算装置13に入力している。また、中央演算装置13からの後述するHUD表示画像用データに基づいて、HUDプロジェクタ制御部15がインストルメントパネル2に設置されたHUDプロジェクタ14を制御する。HUDプロジェクタ14から出射されたHUD表示光Lは、ウィンドシールド3で反射して運転者7の眼球8に入射するようになっている。これにより、車両1の前景Wに対しHUD表示像（虚像）Zが表示される。この際、HUDプロジェクタ制御部15は、照度センサ16からの信号により前景Wの明るさを判断し、HUD表示光Lの輝度を調整して、前景Wに対しコントラストを持たせ

るようになっている。

【0013】車体上部に設置されたGPS用アンテナ23では、位置計測用衛星24よりの衛星信号SEを受信し、サインポスト（ビーコン）用アンテナ25はサインポスト26よりのサインポスト信号SSを受信して、それぞれ受信信号を中央演算装置13に入力する。また、中央演算装置13には車輪速センサ27よりの車輪速信号も入力される。中央演算装置13には、さらにステアリングスイッチとして構成される機能選択スイッチ20と、タッチパネルスイッチで構成される目的地設定部21が接続され、さらに地図データを記憶している地図データ記憶装置22が接続されている。

【0014】機能選択スイッチ20は、中央演算装置13を介して全体システムのオン・オフを行なうとともに、HUDプロジェクタ制御部15に接続されて、HUD表示のみを一時的に休止させることができる。目的地設定部21をなすタッチパネルスイッチは、インストルメントパネル2の下部に設置されている。

【0015】中央演算装置13は、運転者眼球位置検出装置31、運転者眼球位置と車両前方道路位置関係算出部32、自車位置検出部33、経路検索部34、および車両前方道路検出部35から構成されている。運転者眼球位置検出装置31は、赤外カメラ11よりの情報を基に、運転者7の眼球8の位置を算出する。自車位置検出部33は、GPS用アンテナ23、サインポスト用アンテナ25および車輪速センサ27よりの入力と、地図データ記憶装置22からの地図データを基に自車位置を算出し、これらは全体としてナビゲーションシステムを形成している。

【0016】経路検索部34は、機能選択スイッチ20と目的地設定部21からの入力情報と、地図データ記憶装置22のデータを基に、車両走行誘導用の経路を検索する。車両前方道路検出部35は、検索された車両走行誘導用の経路と自車位置と地図データ記憶装置22のデータを基に車両前方の道路と誘導すべき道路との交点を算出し、道路形状と車両進行方向を含むHUD表示画像用データを生成する。そして、運転者眼球位置と車両前方道路位置関係算出部32は、運転者眼球位置と自車位置、および車両前方の道路と誘導すべき道路のデータを基に、運転者7の眼球位置と、前方道路における誘導すべき道路との交点との位置関係を算出する。

【0017】赤外カメラ11は、図示しない自動焦点機構により運転者7の顔面位置に焦点を合せ、図5に示すような赤外カメラ像Vを取り込む。赤外カメラ11はインストルメントパネル2の所定位置に固定されているから、赤外カメラ像座標系 (x_i, y_i, z_i) によって眼球8の3次元位置が求められる。赤外カメラ像Vは、運転者7の顔面と背景から放射される赤外光の割合、すなわち放射率が異なるため、運転者顔面領域が明るく撮影される。そして、さらに顔面領域内の表皮部と眼球部

においても赤外光の割合が異なるので、顔面表皮部より温度の低い眼球部が暗く撮影される。

【0018】次に、上記装置における制御動作を図6のフローチャートにより説明する。ステップ101では、運転者7が、目的地設定部21のタッチパネルスイッチを使用して、地図データ記憶装置22のデータを基に表示した画面上で車両走行を誘導してほしい目的地までの情報、すなわち（現在位置→通過点a→通過点b→……→目的地）の要求経路情報を入力する。ステップ102では、中央演算装置13の経路検索部34において、上記要求経路情報を基に、地図データ記憶装置22に記憶されている地図データを検索し、車両走行誘導用の経路を検索する。

【0019】また、ステップ103において、自車位置検出部33では、GPS用アンテナ23、サインポスト用アンテナ25および車輪速センサ27が受信あるいは算出したナビゲーションデータを読み込み、さらにステップ104で、そのナビゲーションデータを基に地図データ記憶装置22から地図データを検索して、ステップ105で、走行中の車両の現在位置を算出する。

【0020】次のステップ106では、車両前方道路検出部35において、ステップ102で検索した車両走行誘導用の経路とステップ105で算出した現在位置とから、前方の道路と誘導すべき道路（車両進行方向）を算出し、経路情報としての車両進行方向を含むHUD表示画像用データを生成する。ステップ103～105が発明の自車位置検出手段を、ステップ101、102、および106が経路情報検出手段をそれぞれ構成している。

【0021】ステップ107においては、運転者眼球位置検出装置31により、運転者7の眼球8が車両1内のどこに存在するかが算出される。ここで、ステップ107の詳細を図7のフローチャートにより説明する。まず、ステップ201において、図8のように、赤外カメラ11の焦点を赤外カメラの自動焦点機構により運転者7の顔面位置に合せ、ステップ202で、自動焦点機構の測距用センサ信号により、赤外カメラ11から運転者7の顔面までの距離を読み取る。

【0022】そしてステップ203で、図9の(a)に例示したような赤外カメラ画像Vを取り込み、ステップ204で、この赤外カメラ画像V1、予め定められたしきい値により2値化処理して、(b)に示すような2値化画像V2を得る。上記しきい値は、眼球輝度レベル以上表皮輝度レベル以下に設定される。このあと、ステップ205で、2値化画像V2のラベリング処理を行ない、図9の(c)に示されるようなラベリング画像V3を得る。

【0023】すなわち、2値化画像V2は、表示輝度の高い即ち温度の高い表皮領域R_a（ノイズ成分を含む）が、輝度の低い即ち温度の低い背景内に島状に記録さ

れ、更に、眼球領域Rbは温度が低いので表皮領域内に暗い島として記録されている。したがって、2値化画像のそれぞれの島に、符号イ〜リを付してラベリング処理を施し、図9の(c)の画像フレームとするものである。ここでは、表皮領域に(イ)、眼球に(ロ)と(ハ)が付与されている。

【0024】そして、ステップ206において、ラベリング画像V3における各島の面積を計算して、まず最大面積の島(イ)を顔面表皮領域と推定する。ステップ207では、顔面表皮領域(イ)内に含まれる島のなかで面積が1番目に大きい島(ロ)と2番目に大きい島

(ハ)を眼球領域と推定する。続いてステップ208では、推定した眼球領域と先のステップ202で得た焦点距離から、図5に点B、B'として示す眼球位置が赤外カメラ像座標系のどの位置に存在するかを算出する。

【0025】そしてステップ209において、眼球位置の表示を赤外カメラ像座標系(x_i, y_i, z_i)から車両座標系(x_c, y_c, z_c)に変換する。すなわち、赤外カメラ11は図8に示すように車両1の定められた位置に固定されているので、赤外カメラ像座標系(x_i, y_i, z_i)は一義的に車両座標系(x_c, y_c, z_c)に変換可能である。以上のようにしてステップ107での運転者眼球位置検出が行なわれると、次に図6のステップ108へ進む。

【0026】ステップ108では、運転者眼球位置と車両前方道路位置関係算出部32において、運転者の眼球位置と、道路標点としての車両前方道路の誘導経路との交点との位置関係が算出される。車両位置は、前述のようにステップ103〜ステップ105においてGPS衛星信号SE、サインポスト信号SS、車輪速センサ27からの信号等による位置データを基に、中央演算装置13が地図データ記憶装置22に記憶された地図情報を参照して、そのナビゲーションシステムによるグローバル座標系(x_g, y_g, z_g)上での現在位置(走行エリア)が逐次算出されている。

【0027】グローバル座標系(x_g, y_g, z_g)を図10に示すが、車両座標系(x_c, y_c, z_c)もまたこのグローバル座標系に変換可能である。従って車両座標系(x_c, y_c, z_c)で表示されている眼球位置が走行エリア内の何処に存在するかを、図10のようにグローバル座標系に変換した点Bの座標($b_x g, b_y g, b_z g$)とすることができる。

【0028】いま、図10のグローバル座標系で点A($A_x g, A_y g, A_z g$)にある交差点を左折するように経路誘導する場合を考える。運転者の眼球8(点B)から交差点(点A)をのぞむ方向(直線B-A)は、点Aおよび点Bがグローバル座標系上の点に変換されているので、容易に計算できる。また、HUDにおけるコンパインとしてのウインドシールド3と直線B-Aの交点Cも容易に算出される。このようにして、運転者

眼球位置と、車両前方道路の誘導経路との交点(道路標点)の位置関係が求められる。

【0029】このあと、ステップ109で、運転者眼球位置と車両前方道路位置関係算出部32が、さきに車両前方道路検出部35で生成された道路形状と車両進行方向を含むHUD表示画像用データをHUDプロジェクタ制御部15に送るとともに、図11に示すように、ウインドシールド3で反射あるいは回折されるHUD表示光Lの光路が、直線CBと一致するようにHUDプロジェクタ14内に収められている発光素子の発光点を点Fから点Gに移動させる制御情報をHUDプロジェクタ制御部15に送る。

【0030】これに基づいて、HUDプロジェクタ14が制御され、それまで他の位置例えば点EにあったHUD表示像は、そこから道路標点に向かう直線AB上のHに移動して結像される。こうして、運転者には、点Hに結像されたHUD表示像Zが、図12に示すように、前景W内の交差点位置(点A)に重畳して観察される。ステップ107が発明の運転者眼球位置検出手段を、ステップ108が眼球位置・車両前方道路関係算出手段を、ステップ109がヘッドアップディスプレイ制御手段をそれぞれ構成している。またHUDプロジェクタ14が発明のヘッドアップディスプレイに該当する。

【0031】以上のように、この実施例によれば、経路誘導のためのHUD表示が前景の前方道路と誘導経路との交点と運転者の眼球位置とを結ぶ線上に表示されるから、表示の確認と実際の道路の確認との間で視線を移動させる必要がなく、視線移動の負荷がかからないとともに視認性が向上する。

【0032】なお、経路情報として進行方向の表示に際しては、さらに前景の影になっていて見えない進行経路まで表示することもできる。図13はこのような例を示すもので、経路誘導において前方の交差点Aを左折後直ちに交差点Jを右折しなければならない状態をHUD表示像ZAJとして表示したものである。これによれば、前景Wによって交差点Jが運転者から確認できない状態においても、交差点Jの位置を把握できるので、運転者に交差点Aを左折後の運転操作を準備させることができる。

【0033】なお、HUDプロジェクタ14として、発光素子面がウインドシールドに直接対向しているものを示したが、このほか、発光素子面から非球面ミラーと非球面レンズを介してウインドシールドに投影するもの、あるいは、スキャニング機構を備えたレーザヘッドによるレーザービームを用いるものなどが適宜使用できる。

【0034】次にHUDプロジェクタによる他の表示例を第2の実施例として説明する。ここでは、図14に示されるように、HUD表示像Z1が遠距離の道路(経路)を示す場合は、発光点をG1として発光点とウインドシールドの反射点間の距離が長くなるようにして、眼

球位置から遠距離表示用結像点H1までのHUD表示結像距離(B→C1→H1)を長くし、HUD表示像Z2が近距離の道路(経路)を示す場合は、発光点をG2として発光点とウインドシールドの反射点間の距離が短くなるようにして、近距離表示用結像点H2までのHUD表示結像距離(B→C2→H2)を短くすることによって、結像面Kが傾斜するようになっている。これにより、車室内の運転者からは、図15のように、HUD表示像Z1、Z2も前景と同じように奥行き感を持って観察でき、違和感なくHUD表示と前景を重畳させて観察することができる。なお、HUDプロジェクタとして、発光素子面から非球面ミラーと非球面レンズを介してウインドシールドに投影する形式のHUDプロジェクタ14'が用いられている。

【0035】さらに図16、図17は、レーザーヘッドを備えたHUDプロジェクタ14"を用いて、同様にHUD表示の結像面Kを傾斜させた第3の実施例を示す。とくにレーザーヘッドを備えたレーザービーム式HUDプロジェクタを用いるときは、そのレーザービームをスキャニング機構により点C1またはC2に入射するようにして運転者の視線に合わせるようにすればよい。この場合、HUD結像面K上に置かれた拡散板による散乱光をウインドシールド3の位置で記録したホログラム38を用いることにより、HUD結像面Kを傾斜させたHUD表示像を得ることができる。

【0036】図18は、発明の第4の実施例の構成を示し、図19はそのレイアウトを示す図である。これは運転者の視線が所定の方角に向いたときのみHUD表示を行なうようにしたものである。第1の実施例の中央演算装置13に対して、その運転者眼球位置検出装置31および運転者眼球位置と車両前方道路位置関係算出部32のかわりに、運転者視線方向検出装置41および運転者視線方向と車両前方道路位置関係算出部42を備える中央演算装置40を有するものとしてある。そして、運転者視線方向検出装置41には、赤外カメラ11とともに赤外光源12a、12bが接続されている。

【0037】赤外光源12a、12bはインストルメントパネル2に設置されて、運転者7のアイレンジ全域に赤外線照射するようになっており、一方の赤外光源12aは赤外カメラ11の光軸上に配置されている。赤外カメラ11からは、赤外光源12a、12bによる運転者眼球8の角膜反射像と網膜反射像とが重畳されて撮影された画像信号が運転者視線方向検出装置41に入力され、ここで、この角膜反射像と網膜反射像が画像処理されて運転者の視線方向が算出される。

【0038】そして、運転者視線方向と車両前方道路位置関係算出部42では、図20のようにこの運転者視線方向が前景の進路Aを注視したときのみ、さきに車両前方道路検出部35で生成された車両進行方向を示すHUD表示画像用データをHUDプロジェクタ制御部15に

送ってHUD表示を行なわせる。その他の構成は第1の実施例と同じである。

【0039】図21のフローチャートにより、本実施例の制御動作を説明する。ステップ307の眼球位置検出に続いて、運転者視線方向検出装置41では、ステップ308で、赤外カメラ11の画像信号を処理して角膜反射像と網膜反射像の関係位置から運転者視線方向が算出される。このあとステップ309で、運転者視線方向と車両前方道路位置関係算出部42において、運転者眼球位置と車両前方道路位置関係が求められると、ステップ310において、運転者視線方向が車両前方進路に向かっているかどうかチェックされる。

【0040】視線方向が車両前方進路にあるときは、ステップ311へ進み、前方進路外にあるときには、ステップ303へ戻る。ステップ311では、前景の前方道路と誘導経路との交点を道路標点として、運転者の眼球位置と道路標点を結ぶ線上に、車両進行方向を示すHUD表示が表示される。このあと、ステップ303へ戻る。この結果、図22の(a)のように、運転者が前景のN方向など前方進路Aと異なる方向を見ているときはHUD表示されず、前方進路A方向を見ているときのみ(b)のようなHUD表示が行なわれる。

【0041】その他のステップ301~307は図6のフローチャートのステップ101~107と、ステップ309はステップ108とそれぞれ同じである。ステップ308が発明の視線方向検出手段を、ステップ310、311が表示可否判断手段をそれぞれ構成している。以上のような動作により、本実施例によれば、第1の実施例と同様の効果が得られるとともに、HUD表示像が常に点灯されている煩わしさが解消されるという利点を有している。

【0042】HUD表示される経路情報としては、誘導すべき道路への進行方向に加えて他の種々の情報も重畳することができる。次に図23は第5の実施例として、経路情報として車幅または道路輪郭を選択して表示するようにした例を示す。ここでは、車幅および地図データ記憶装置52にあらかじめ自車両の車幅データが記憶されており、また道路輪郭も道路形状の1要素として同じく車幅および地図データ記憶装置52に記憶されている。これら車幅データや道路輪郭データは、車両前方道路検出部45が車両前方道路の誘導すべき道路との交点その他の経路情報を算出する際に、同時に読み出される。表示機能の選択はステアリングスイッチの機能選択スイッチ55を操作して行なわれる。その他の構成は、第1の実施例と同じである。

【0043】本実施例の制御動作が図24のフローチャートに示される。まず、ステップ401で要求経路情報が入力されたあと、ステップ402で、車両前方道路表示へ車幅間隔を重畳して表示するか、走行路輪郭を表示するかの機能選択が機能選択スイッチ55を操作して行

なわれる。ステップ403~407では、誘導経路算出、GPS用アンテナ23、サインポスト用アンテナ25および車輪速センサ27からの信号受信等のナビゲーション信号入力、地図データの検索、車両の現在位置を算出、前方道路における誘導すべき道路（車両進行方向）が求められる。これらは第1の実施例の図6のフローチャートのステップ102~106と同じである。

【0044】次のステップ408において、先に選択された機能がチェックされ、車幅間隔表示機能が選択されていればステップ409へ進み、走行路輪郭表示機能が選択されていればステップ410へ進む。ステップ409では、車両前方道路検出部45において読み出した車幅データを演算処理して車幅を表示する輪郭のHUD表示画像用データが生成される。またステップ410では、車両前方道路の走行路輪郭を演算し走行車線の輪郭を示すHUD表示画像用データが生成される。

【0045】このあとステップ411、412において、運転者の眼球位置検出、ならびに眼球位置と前方道路の関係が算出されて、ステップ413で上記の選択の結果生成された車幅または走行路輪郭が、誘導すべき道路（車両進行方向）とともに、眼球位置と前方道路の標点を結ぶ方向にHUD表示される。

【0046】これにより、車幅間隔表示機能が選択されたときは、図25のように、運転者から観察される道路上に、車幅間隔を示すHUD表示像ZWが重畳して表示され、路上障害物Xと車幅の関係が明確にされる。このため、障害物脇の通り抜けや回避が容易となる。また、道路輪郭表示機能が選択されたときは、図26のように、道路の走行車線の輪郭を示すHUD表示像ZRが表示され、夜間あるいは霧発生等で走行車線形状が遠方まで目視により確認困難の状態での走行車線追従が容易となる。

【0047】図27、図28には、本発明の第6の実施例を示す。この実施例は、ウインドシールド部の透過率を可変として運転者の眩惑状態を防止しながら、前方の道路形状を確実に認識できるようにしたものである。まず、透過率制御ウインドシールド装置について説明する。車両1のウインドシールドの周縁部に複数の照度センサ66が取り付けられ、またウインドシールドの全面にわたってLCD61が配設してある。LCD61は、図29のように、それぞれ複数のセグメントからなる走査電極62と信号電極63を備え、走査電極62と信号電極63は互いに直交するマトリクスに組まれている。このLCD61に、その所定範囲の透過率を制御するLCDコントロール回路65が接続されている。

【0048】図30は照度センサ66のレイアウトおよびLCDの透過率が制御された透過率調整領域RTを示している。透過率調整領域RTは、図31に示されるように夜間走行時運転者の視野に対向車76のヘッドランプ光LHが入り込むときの、当該ヘッドランプ光のウイ

ンドシールド通過部分を含む範囲とされ、対向車の位置に応じて変化する。なお、図31は透過率制御前の状態を示している。

【0049】図29に戻って、LCDコントロール回路65は、照度センサ66からの信号を受ける信号処理回路71と、タイミング回路72の同期信号に従って動作する信号ドライバ74および走査ドライバ73を有している。信号処理回路71では、照度センサ66からの信号を基に、運転者に眩惑を与えないために適当なウインドシールドの透過率を算出するとともに、透過率を変更すべき範囲すなわち上記の透過率調整領域RTを決定して、その透過率調整領域に対応する信号電極および透過率に対応する指定電圧を出力データとする。

【0050】走査ドライバ73はタイミング回路72が発する同期信号に従ってLCD61の各走査電極62に順次にかつ周期的に定電圧を印加する。そして、信号ドライバ74は信号処理回路71からの上記出力データに基づいて、上記同期信号と同期して所定の信号電極に指定電圧を印加する。これにより、マトリクス構成のLCD61の透過率調整領域RTとしての所定部位の透過率が変化する。

【0051】上記LCDコントロール回路65における制御動作が、図32のフローチャートに示される。まず、ステップ501において、照度センサ66からの信号が信号処理回路71に読み込まれる。ステップ502では、読み込まれた照度センサ信号L1、L2、…、Liを予め設定されている基準照度信号Lstdと比較して、ウインドシールドの各照度センサ近傍部分の透過率Tviが次式により求められる。

$$Tstd \geq \alpha \times Tvi \times Li$$

したがって、

$$Tvi \leq Tstd / \alpha \times Li$$

ただし、 α は補正定数である。上記基準照度信号Lstdには、運転者が前景を観察する際に眩しくないと感じる注視許容照度が用いられる。

【0052】次のステップ503では、LCDの透過率をTviとするための指定電圧が算出されるとともに、透過率をこのTviにすべき領域を決定して、信号ドライバ74へ印加すべき電極と指定電圧のデータが出力される。そして、ステップ504において、信号ドライバ74により、タイミング回路72が発する同期信号により周期的に定電圧をLCDの走査電極62に印加する走査ドライバ73とタイミングをとって、信号電極63に指定電圧が印加される。こうして、図31の状態から、LCD61の所定セグメントの重合部の透過率が変化して、図33に示されるように、ウインドシールド部に対向車76のヘッドランプ光LHを遮光する透過率調整領域RTが形成され、これにより眩惑が防止される。ステップ501~504が発明の透過率制御手段を構成している。

【0053】一方、中央演算装置とHUDプロジェクタによるHUD表示装置側においては、車両前方道路形状と対向車形状を推定し、上記ウインドシールド3をコンバイナとして、走行車線の輪郭および対向車輪郭を車両前方道路に重畳させて表示する。すなわち、本実施例の中央演算装置80は、第3の実施例における自車位置検出部33のかわりに、自車および他車位置検出部81を備え、この自車および他車位置検出部81が自車位置に加え、道路に併設されたサインポストからのサインポスト信号SSによって、対向車の位置情報を得ようになっている。そして、車両前方道路検出部82が、走行車線の輪郭とともに、自車および他車位置検出部81で得られた他車の位置に対応する方向に対向車輪郭を配したHUD表示画像用データを生成する。

【0054】運転者眼球位置と車両前方道路位置関係算出部32では、走行車線の輪郭を眼球位置と車両前方道路所定位置を結ぶ線上に表示させる表示方向データとともに、上記走行車線の輪郭および対向車輪郭のHUD表示画像用データをHUDプロジェクタ制御部85へ出力する。そして、HUDプロジェクタ制御部85は透過率制御ウインドシールド装置の信号処理回路71からの透過率低下制御信号STを受けて、これらのHUD表示画像用データに基づいてHUDプロジェクタ14に走行車線の輪郭および対向車輪郭を表示させる。その他の構成は、道路輪郭表示機能が選択された第3の実施例と同じである。

【0055】これにより、図34のように、運転者から観察される前景Wの道路上に、前方道路の走行路輪郭のHUD表示像ZR および対向車輪郭のHUD表示像ZCが重畳される。この実施例では、HUDプロジェクタ制御部85が発明の表示制御手段に該当する。この実施例は以上のように構成され、夜間走行中、対向車のヘッドランプ光がウインドシールド3越しに運転者の視野に入り込み眩惑現象を引起くような状況時に、そのヘッドランプ光を受ける視野範囲を透過率制御ウインドシールド装置によって眩惑を受けない程度に透過率を低下させて遮光する一方、遮光された透過率調整領域RTによって前景領域が視認困難となっても、車両前方道路の走行路輪郭を示すHUD表示ZR によりこれが補間されるから、運転者は眩惑を受けず、かつなんらの不都合なく余裕をもって運転することができるという効果を有する。

【0056】

【発明の効果】以上のとおり、本発明は、車両上で運転者眼球位置を検出し、眼球位置と車両前方道路を結ぶ直線上に、ヘッドアップディスプレイにより車両前方道路の経路情報を表示させるものとしたので、その表示像は車両前方道路に重畳してあたかも道路面上に書き込まれたように見え、運転者は表示された経路情報を車両前方道路上で見る事ができるので、余分な視線移動を必要とせず、視認性が向上するという効果を有する。また、

運転者の視線方向を算出して、視線方向が車両前方道路にあるときのみ、上記のヘッドアップディスプレイによる表示を行なわせるようにしたときには、常時表示がなされることによる煩わしさが防止される。

【0057】なおまた、経路情報を車両前方道路から誘導すべき経路への進行方向とするときには、その進行方向が誘導すべき経路に整合して表示されるから、道路の輪郭表示と重ねて表示しなくても自車両が曲がるべき経路が容易に確認される。さらに前景の影に位置する誘導すべき経路があるときはその進行方向まで含めて表示すれば、次の交差点の位置も把握でき、はじめの経路に入ったあとの次の運転操作を準備させることができるという効果が得られる。さらにまた、経路情報として車両前方道路に対する自車の車幅を表示させることにより、通り抜けが可能かどうか容易に判断できる。

【0058】また、ウインドシールドの透過率を変更する手段と組み合わせて、ウインドシールドの透過率が低下されたときに、ヘッドアップディスプレイにより車両前方道路の経路情報を表示するようにしたときには、例えば夜間走行中対向車のヘッドランプ光で運転者が眩惑を受けるときウインドシールドを遮光しながら、経路情報の表示により道路状況が確実に認識され、余裕をもって運転できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の構成を示すブロック図である。

【図3】発明の第1の実施例の構成を示すブロック図である。

【図4】第1の実施例のレイアウトを示す図である。

【図5】赤外カメラ像を示す図である。

【図6】実施例における制御動作の流れを示すフローチャートである。

【図7】運転者眼球位置検出の詳細を示すフローチャートである。

【図8】赤外カメラ像座標系と車両座標系の関係を示す説明図である。

【図9】赤外カメラ像の画像処理の流れを示す説明図である。

【図10】グローバル座標系を示す説明図である。

【図11】HUD表示光の光路の制御要領を示す図である。

【図12】HUD表示例を示す図である。

【図13】他のHUD表示例を示す図である。

【図14】第2の実施例を示す図である。

【図15】第2の実施例におけるHUD表示例を示す図である。

【図16】第3の実施例を示す図である。

【図17】第3の実施例におけるHUD表示例を示す図である。

【図18】第4の実施例の構成を示すブロック図であ

る。

【図19】第4の実施例のレイアウトを示す図である。

【図20】HUD表示の制御要領を示す図である。

【図21】第4の実施例における制御動作の流れを示すフローチャートである。

【図22】運転者の視線方向によるHUD表示の制御例を示す図である。

【図23】第5の実施例の構成を示すブロック図である。

【図24】第5の実施例における制御動作の流れを示すフローチャートである。

【図25】車幅間隔表示機能が選択されたときのHUD表示例を示す図である。

【図26】道路輪郭表示機能が選択されたときのHUD表示例を示す図である。

【図27】第6の実施例の構成を示すブロック図である。

【図28】第6の実施例のレイアウトを示す図である。

【図29】透過率制御ウインドシールド装置の構成を示すブロック図である。

【図30】照度センサのレイアウトおよび透過率調整領域RTを示す図である。

【図31】透過率制御前の対向車ヘッドランプ光を示す説明図である。

【図32】透過率制御の流れを示すフローチャートである。

【図33】ウインドシールドの透過率の制御状態を示す図である。

【図34】走行路輪郭および対向車輪郭のHUD表示例を示す図である。

【図35】従来例の構成を示すブロック図である。

【図36】従来例のレイアウトを示す図である。

【図37】従来例におけるHUD表示光の光路と道路確認方向との関係を示す図である。

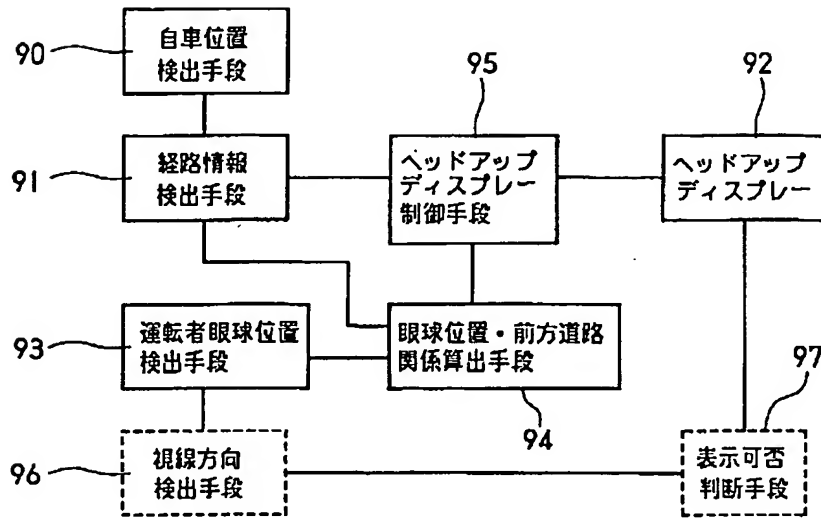
【図38】従来例におけるHUD表示の態様を示す図である。

【符号の説明】

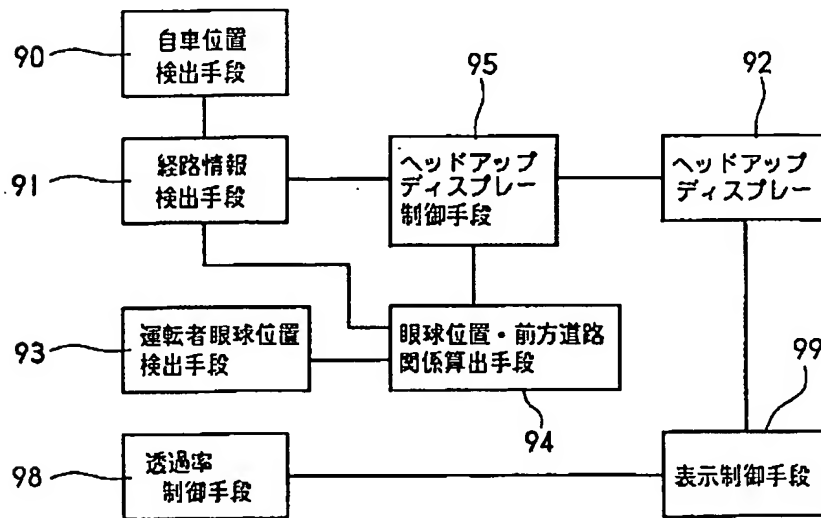
1 車両
2 インストルメントパネル
3 ウインドシールド
7 運転者
8 眼球
11 赤外カメラ

12a、12b 赤外光源
13、40、80 中央演算装置
14 HUDプロジェクタ
15、85 HUDプロジェクタ制御部
16、66 照度センサ
20、55 機能選択スイッチ
21 目的地設定部
22 地図データ記憶装置
23 GPS用アンテナ
24 位置計測用衛星
25 サインポスト用アンテナ
26 サインポスト
27 車輪速センサ
31 運転者眼球位置検出装置
32 運転者眼球位置と車両前方道路位置関係算出部
33 自車位置検出部
34 経路検索部
35、45、82 車両前方道路検出部
38 ホログラム
41 運転者視線方向検出装置
42 運転者視線方向と車両前方道路位置関係算出部
52 車幅および地図データ記憶装置
61 LCD
62 走査電極
63 信号電極
65 LCDコントロール回路
76 対向車
71 信号処理回路
72 タイミング回路
73 走査ドライバ
74 信号ドライバ
81 自車および他車位置検出部
K 結像面
LH ヘッドランプ光
RT 透過率調整領域
V 赤外カメラ像
W 前景
X 路上障害物
Z、Z'、Z1、Z2、ZAJ、ZW、ZR、ZC
HUD表示像

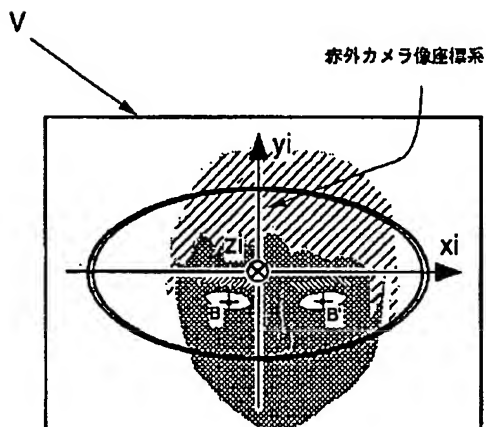
【図1】



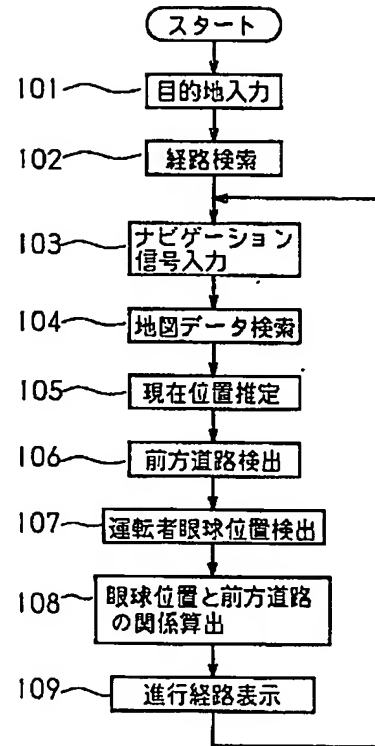
【図2】



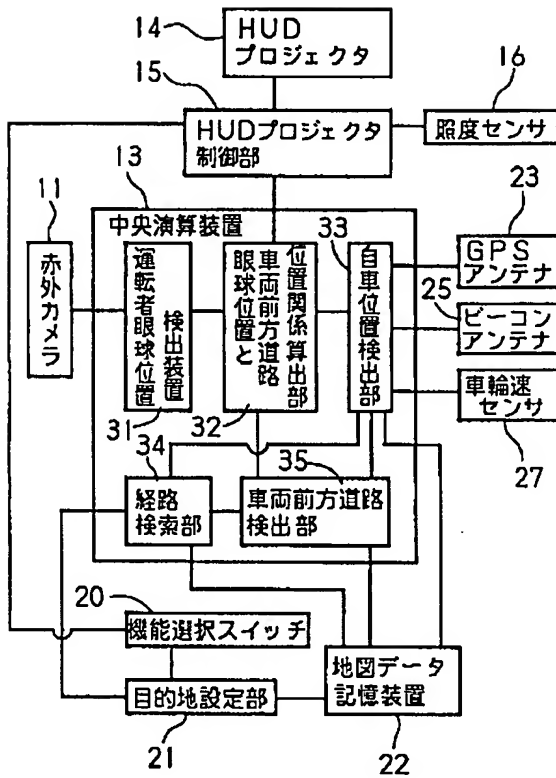
【図5】



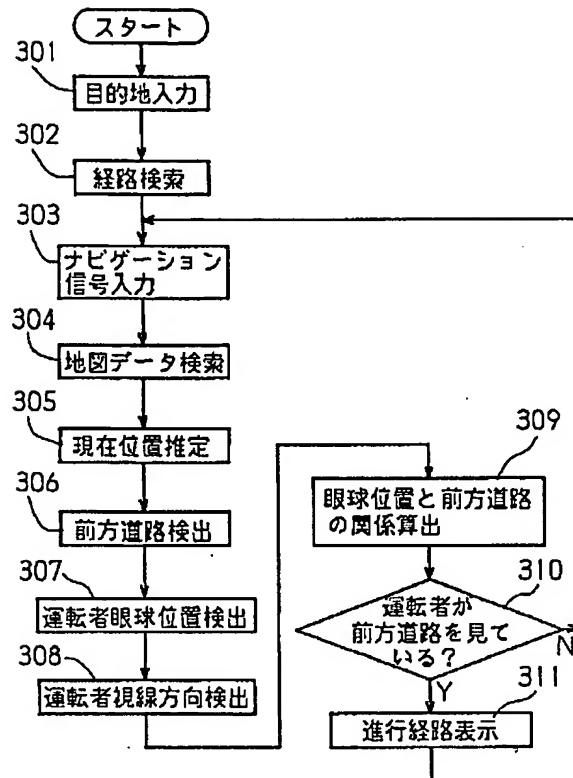
【図6】



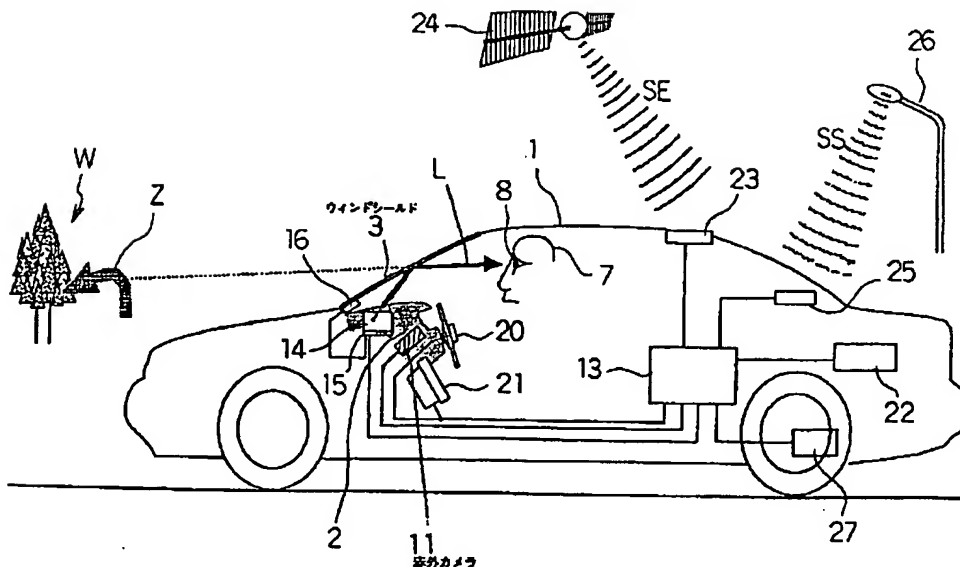
【図3】



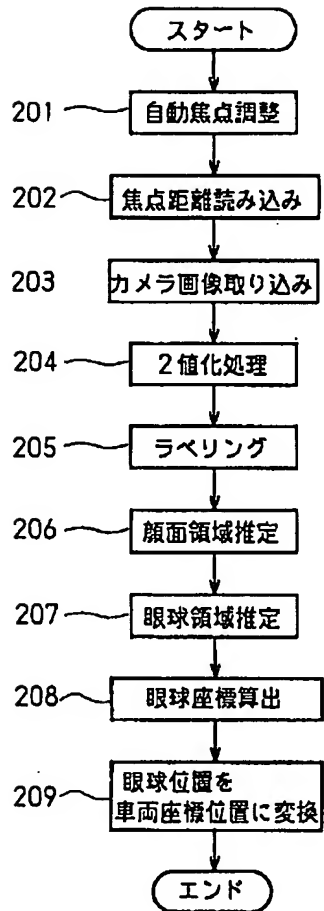
【図21】



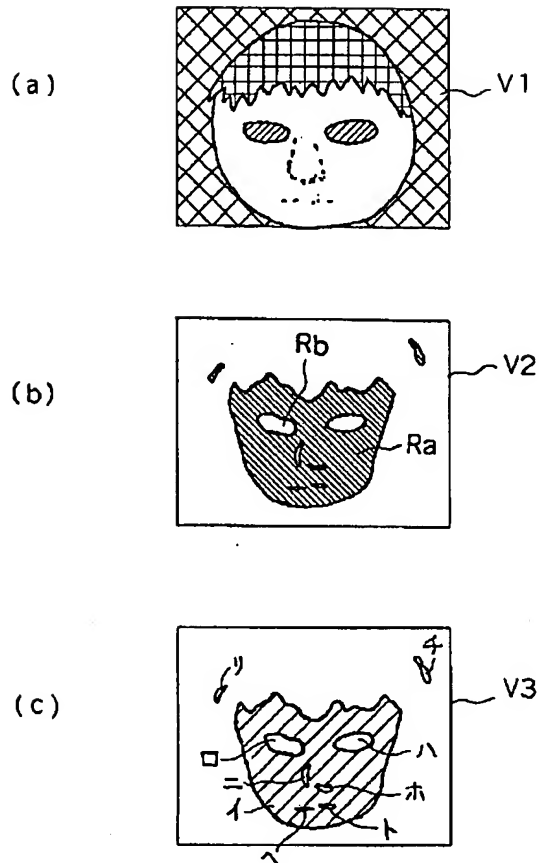
【図4】



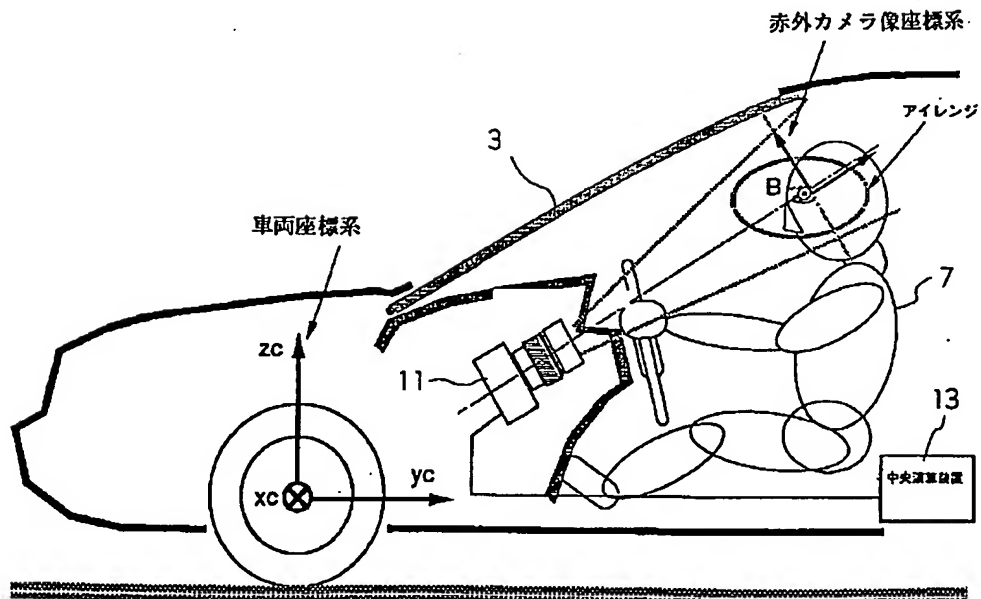
【図7】



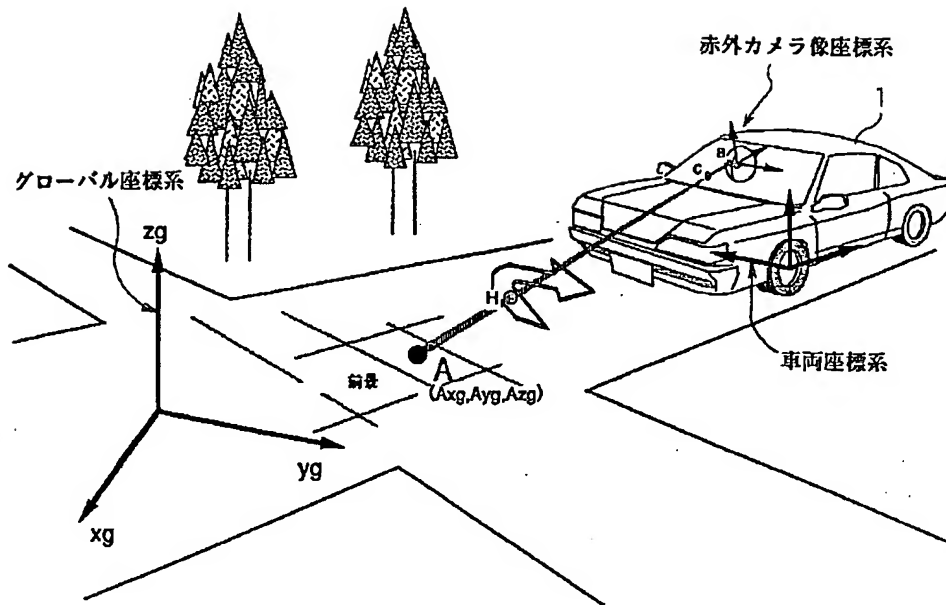
【図9】



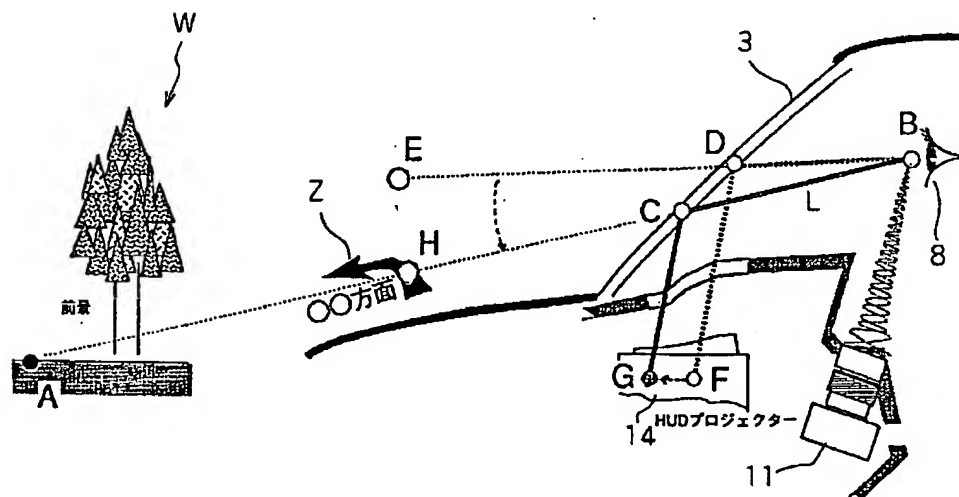
【図8】



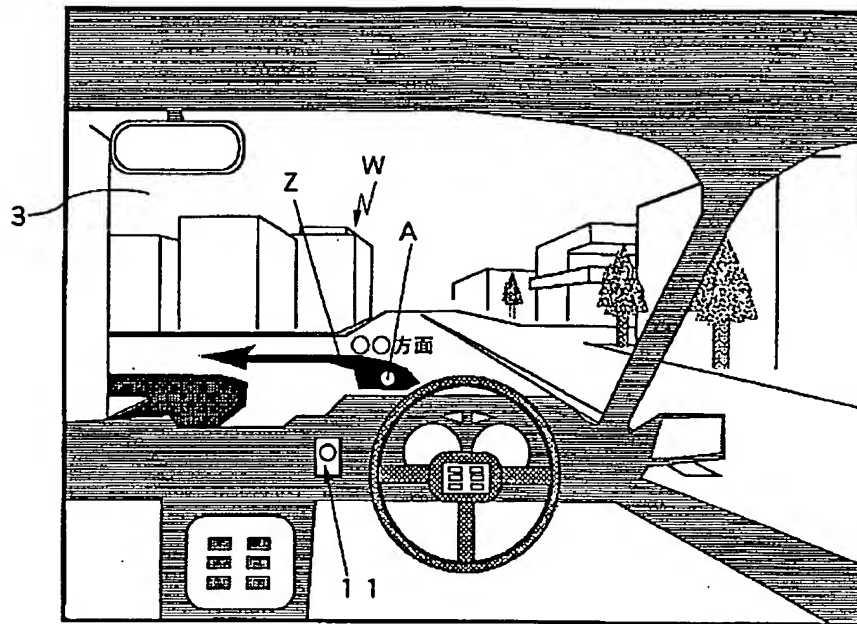
【図10】



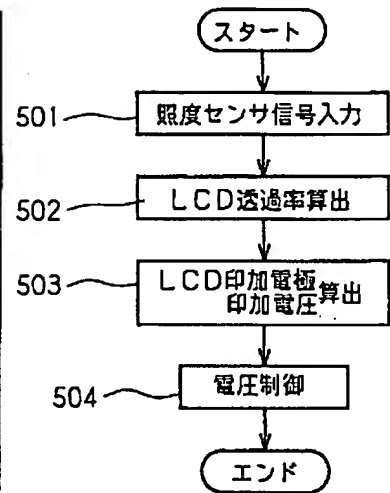
【図11】



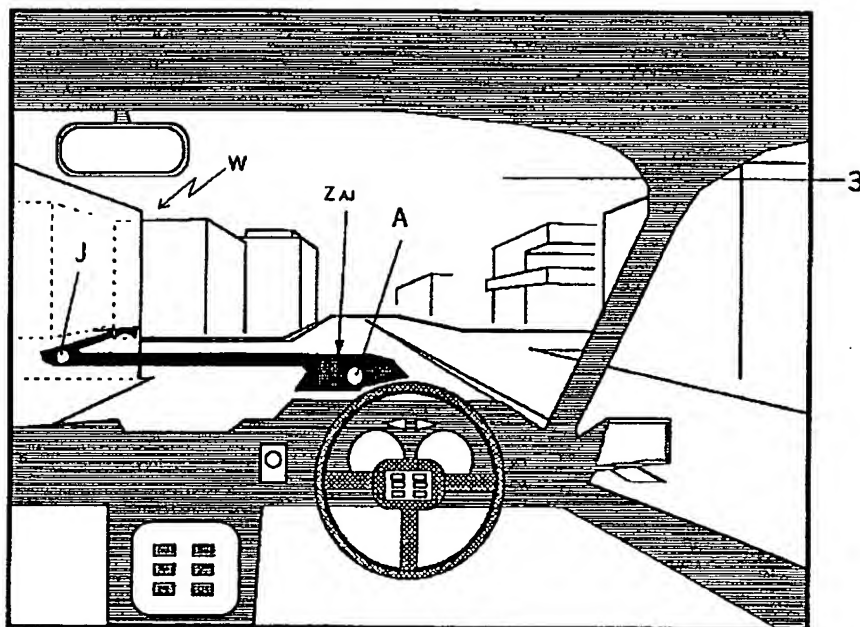
【図12】



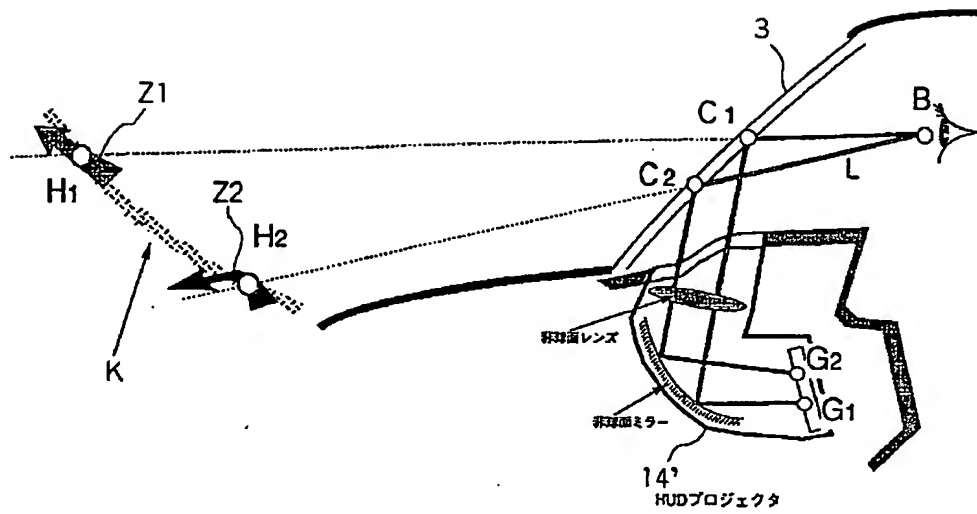
【図32】



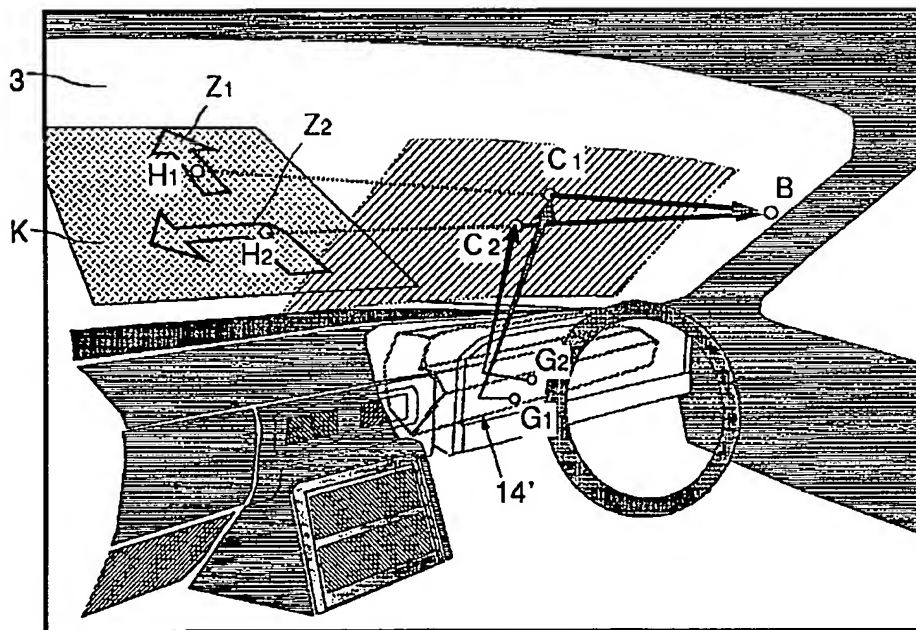
【図13】



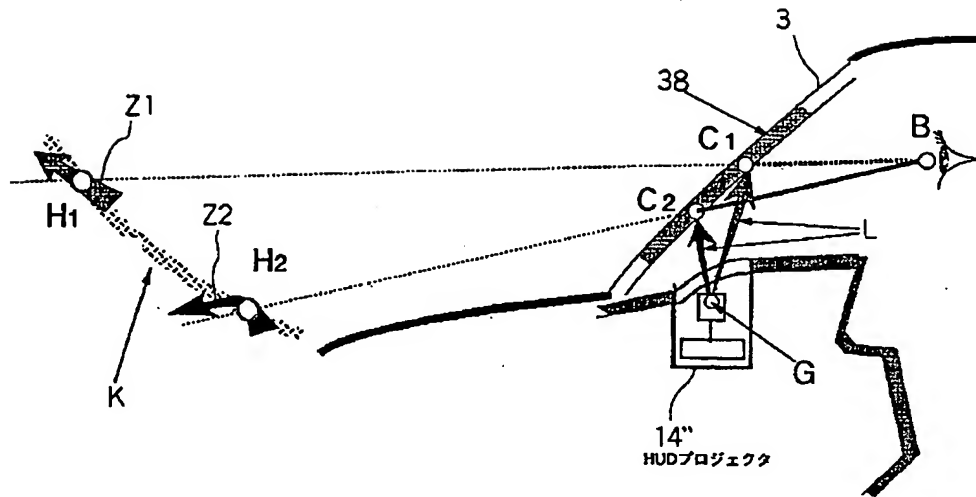
【図14】



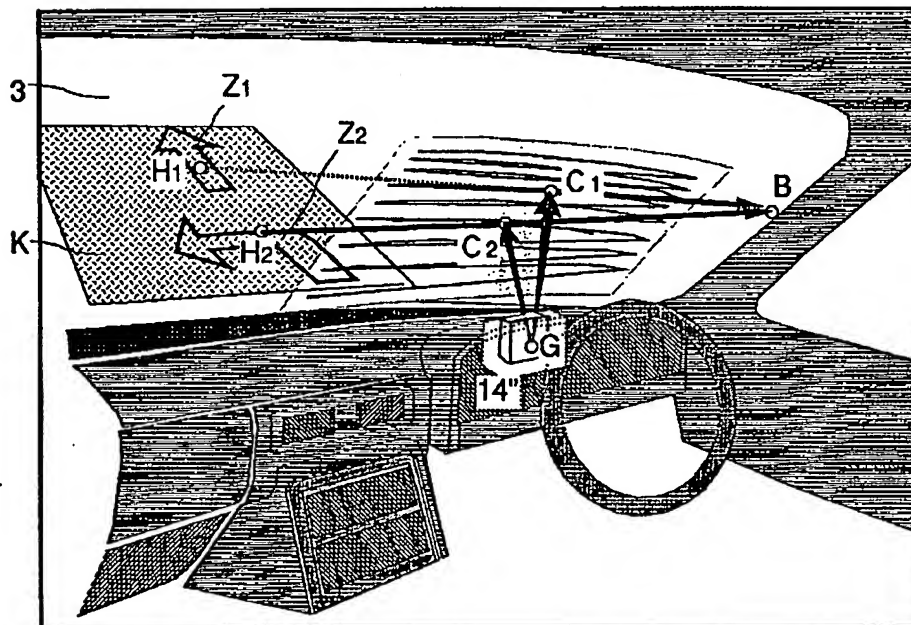
【図15】



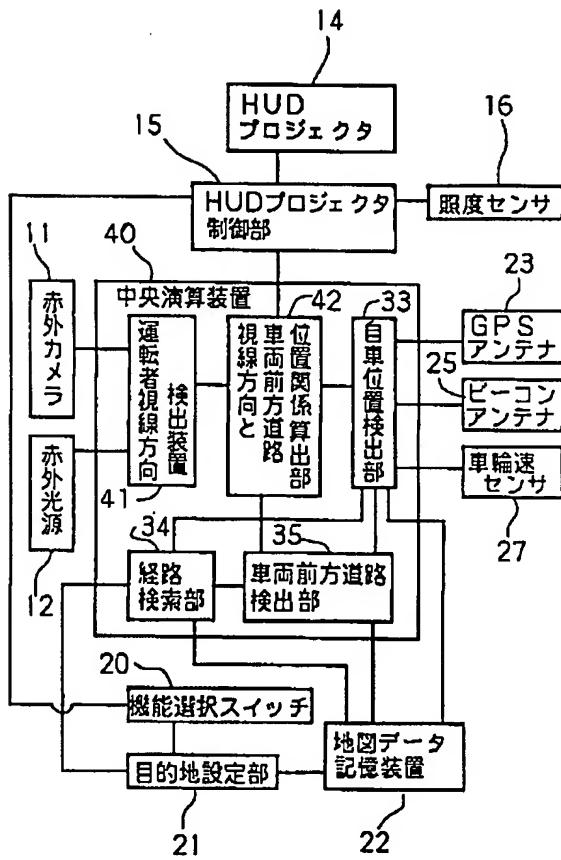
【図16】



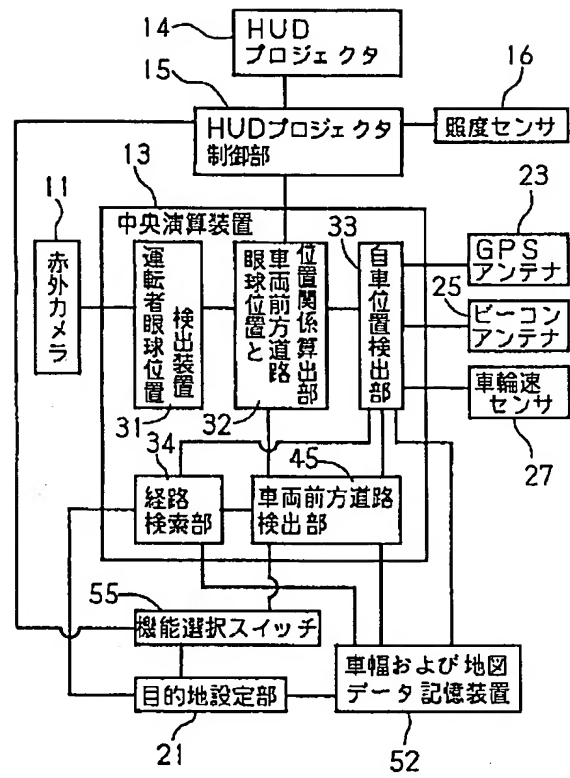
【図17】



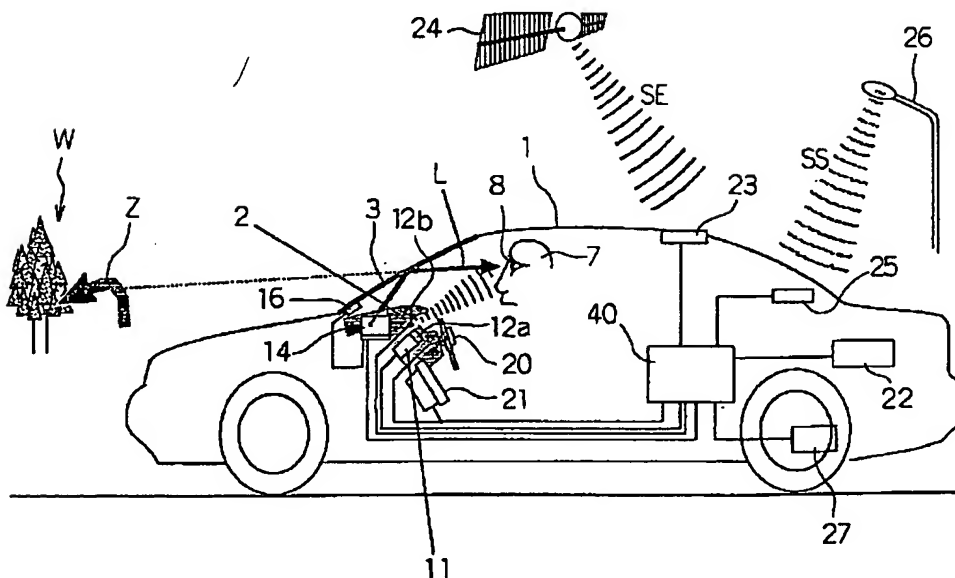
【図18】



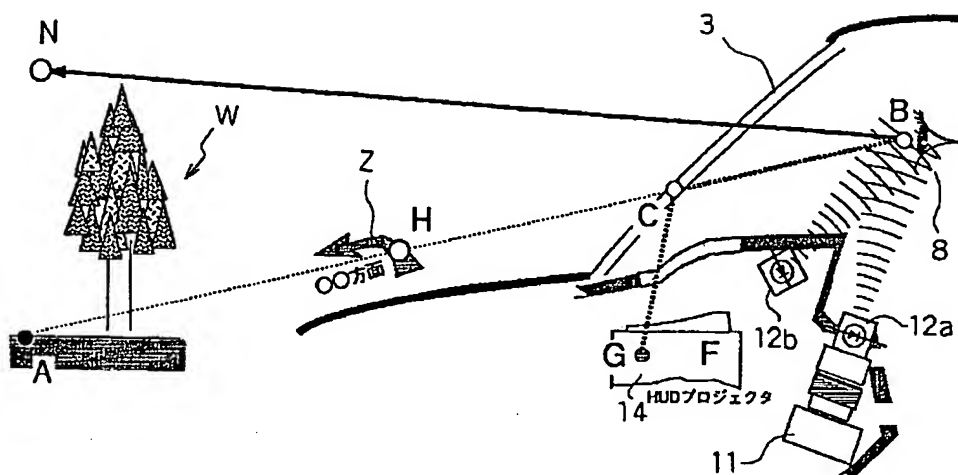
【図23】



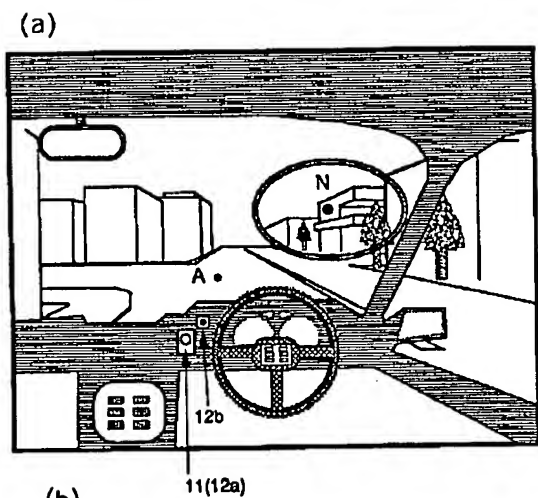
【図19】



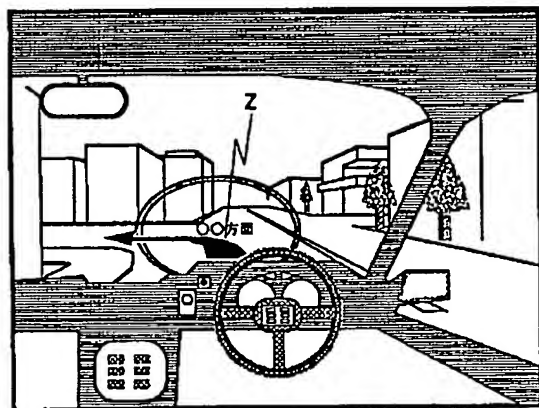
【図20】



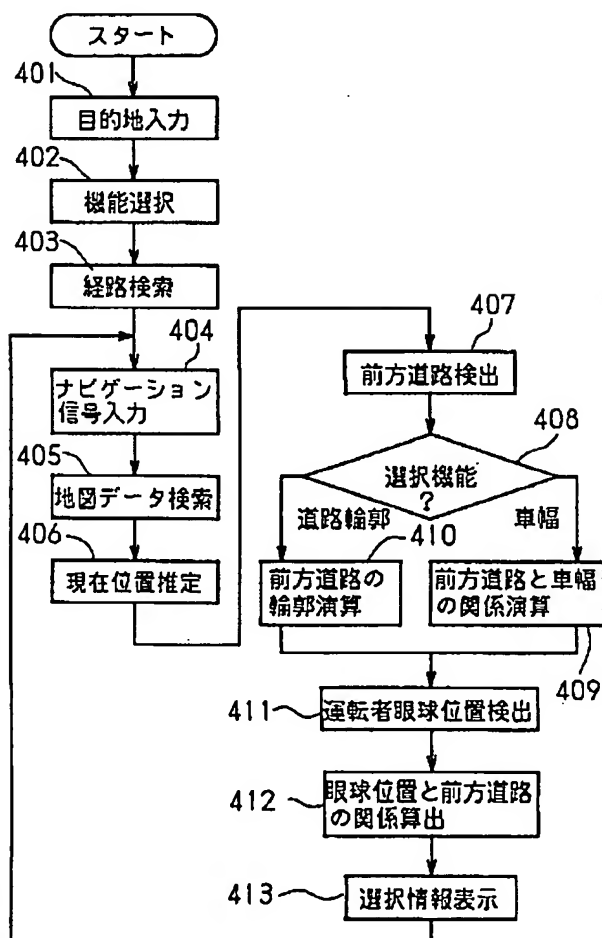
【図22】



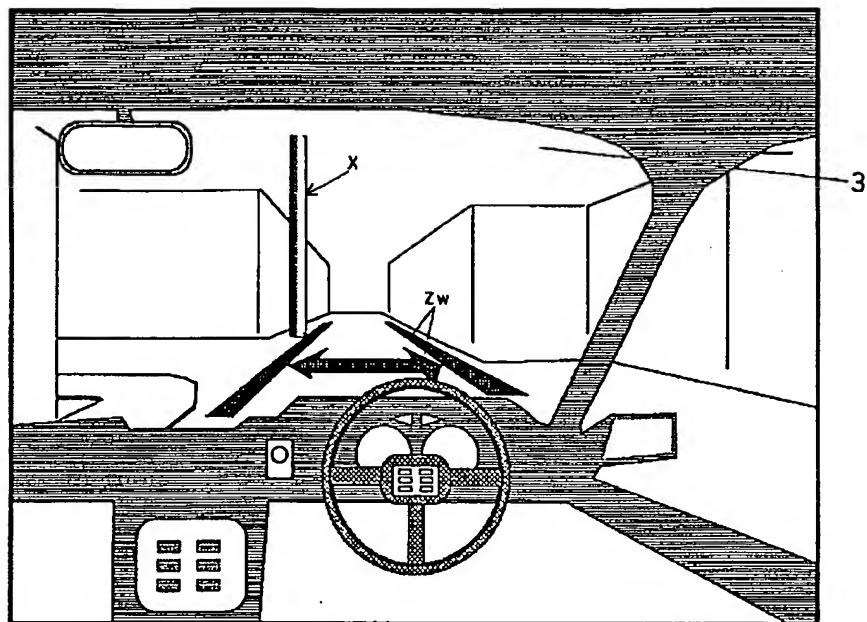
(b)



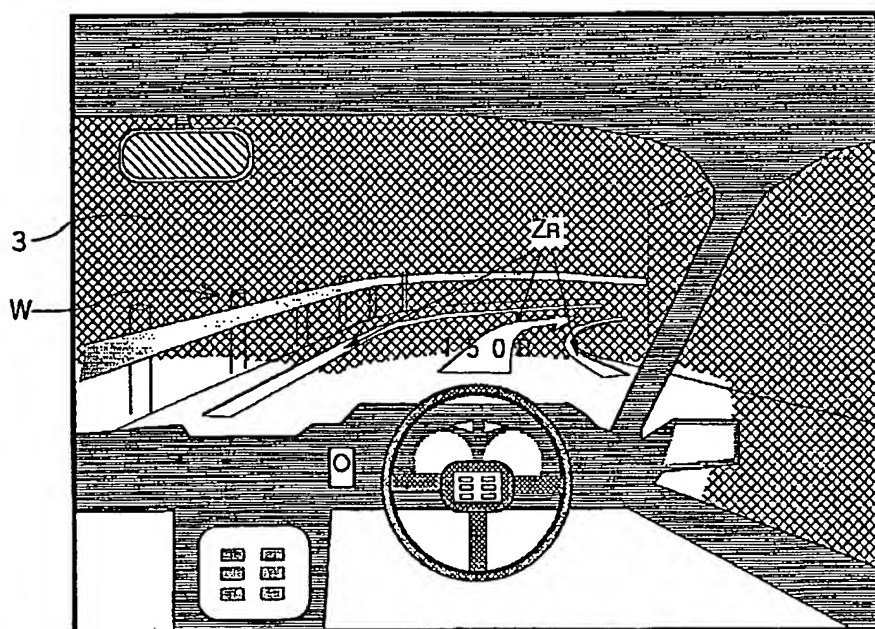
【図24】



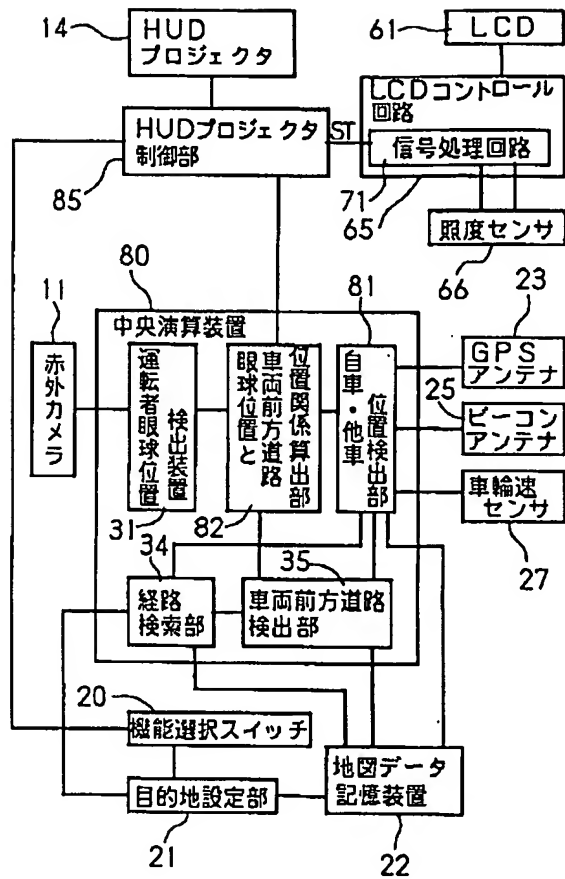
【図25】



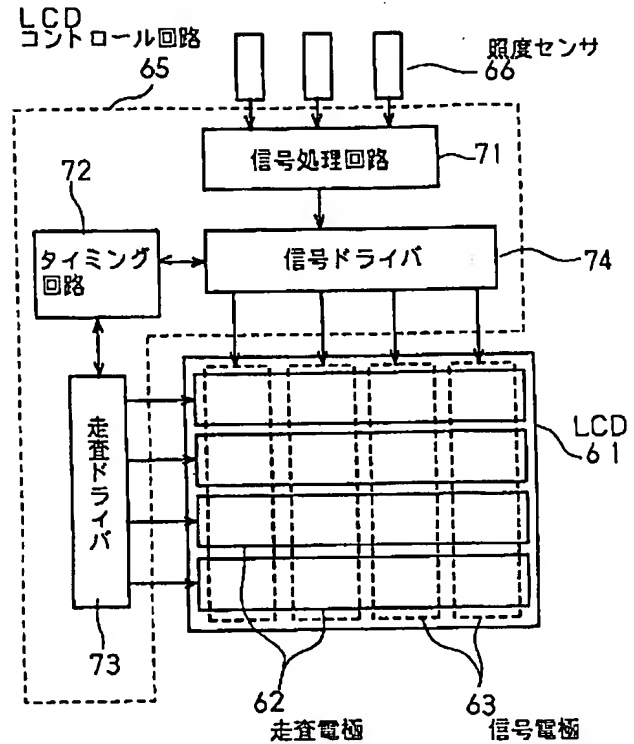
【図26】



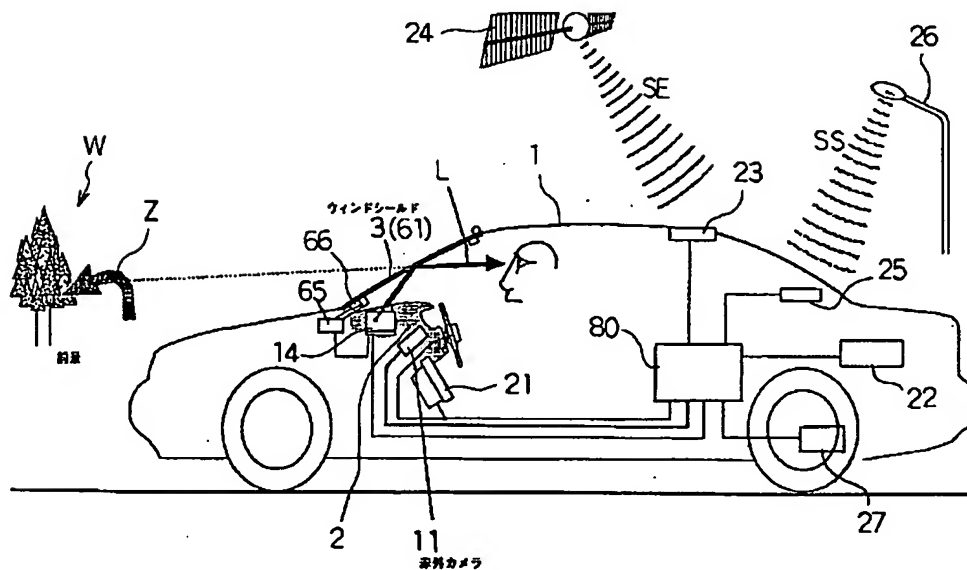
【図27】



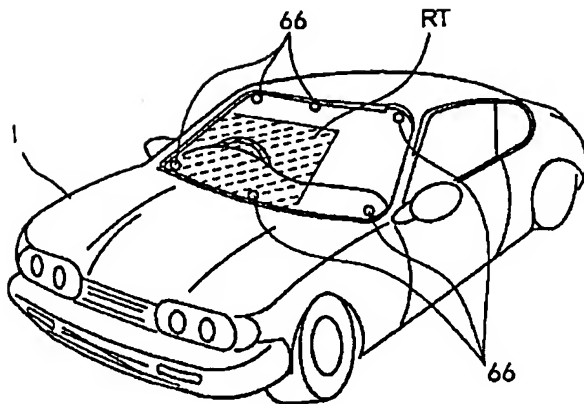
【図29】



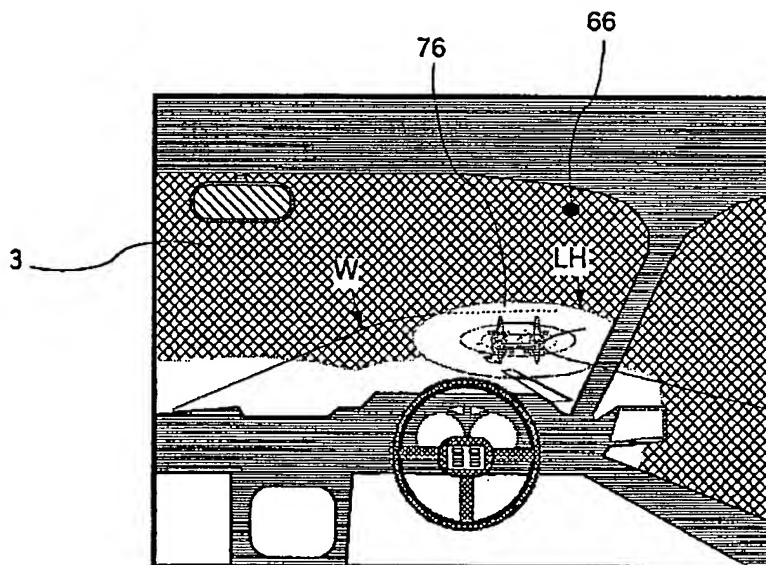
【図28】



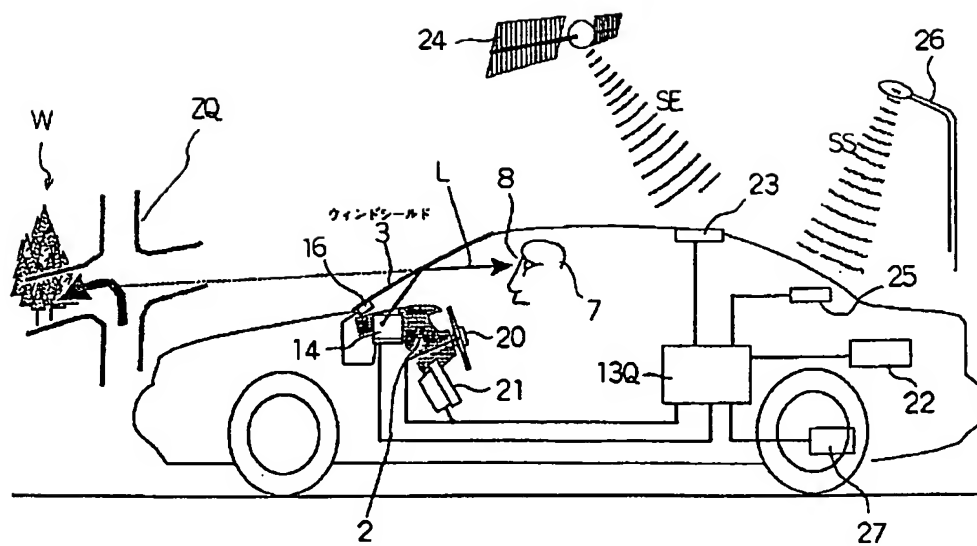
【図30】



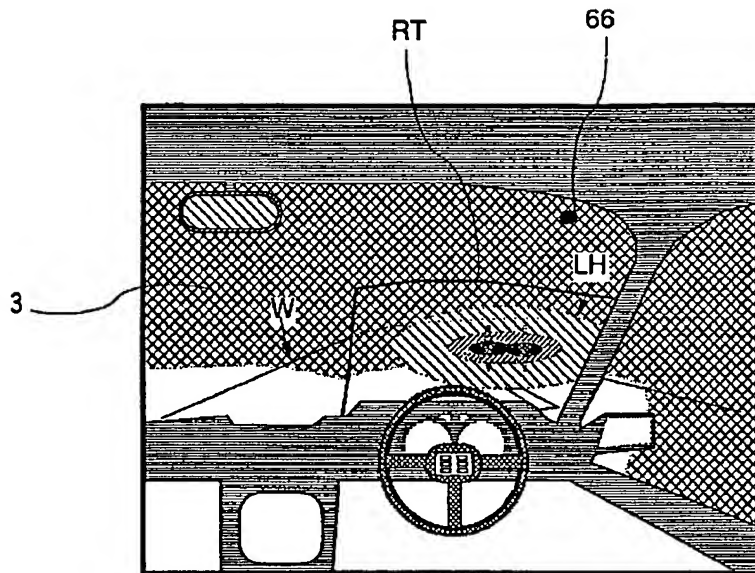
【図31】



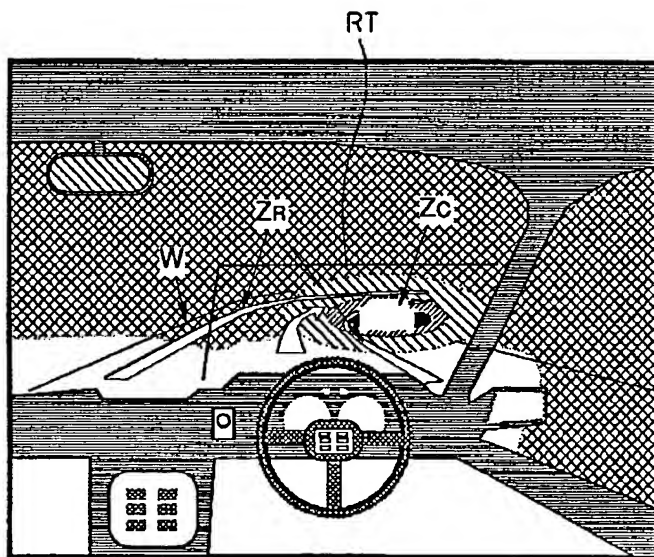
【図36】



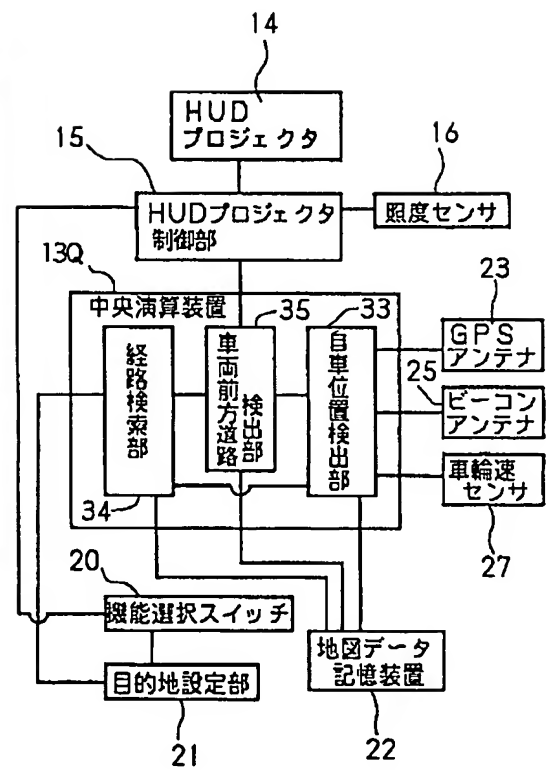
【図33】



【図34】



【図35】



The figure consists of three parts illustrating the system's principle:

- Top View:** Shows a road with a vehicle 10 at point A. The road curves to the right, passing through points B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z.
- Side View:** Shows the vehicle's interior from the driver's perspective. A HUD projector 14 projects information onto the windshield 8. The projection area is labeled 16. The driver's eye is at point E. The projected image of the vehicle ahead is at point F. The projected image of the road ahead is at point G. The projected image of the lane boundary is at point H. The projected image of the road edge is at point I. The projected image of the road centerline is at point J. The projected image of the road width is at point K. The projected image of the road depth is at point L. The projected image of the road curvature is at point M. The projected image of the road slope is at point N. The projected image of the road surface texture is at point O. The projected image of the road surface color is at point P. The projected image of the road surface material is at point Q. The projected image of the road surface condition is at point R. The projected image of the road surface state is at point S. The projected image of the road surface status is at point T. The projected image of the road surface trend is at point U. The projected image of the road surface direction is at point V. The projected image of the road surface position is at point W. The projected image of the road surface location is at point X. The projected image of the road surface address is at point Y. The projected image of the road surface identifier is at point Z.
- Bottom View:** Shows a top-down view of the vehicle 10. The vehicle has a front camera 11, a rear camera 12, and a side camera 13. The vehicle's heading is indicated by an arrow pointing towards point A. The vehicle's speed is indicated by a scale bar. The vehicle's position is indicated by a coordinate system with axes X and Y. The vehicle's orientation is indicated by an angle θ. The vehicle's pitch is indicated by an angle φ. The vehicle's roll is indicated by an angle ψ. The vehicle's yaw rate is indicated by an angular velocity ω. The vehicle's acceleration is indicated by a vector a. The vehicle's deceleration is indicated by a vector -a. The vehicle's braking force is indicated by a vector F_b. The vehicle's steering force is indicated by a vector F_s. The vehicle's engine torque is indicated by a vector T_e. The vehicle's transmission torque is indicated by a vector T_t. The vehicle's drivetrain torque is indicated by a vector T_d. The vehicle's chassis torque is indicated by a vector T_c. The vehicle's suspension torque is indicated by a vector T_s. The vehicle's wheel torque is indicated by a vector T_w.

(51)Int.Cl.⁶
G 0 8 G 1/09
1/0962
// G 0 1 S 5/14

FI

技術表示箇所